

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-302443

(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl.

H01F 27/28

H01F 31/00

(21)Application number : 05-090985

(71)Applicant : YOKOGAWA ELECTRIC
CORP

(22)Date of filing : 19.04.1993

(72)Inventor : INAO KIYOHARU
TAKANO HISANAGA

(54) PRINT COIL TYPE TRANSFORMER

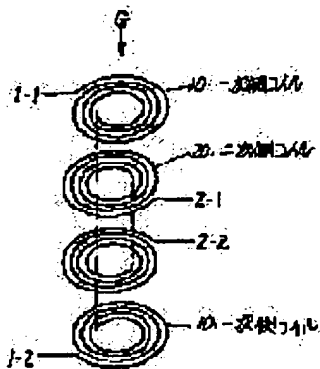
(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce leak inductance and suppress the increase of resistance by proximity effect and also, lessen floating capacity too by catching secondary coils with primary coils, and also, connecting them by the interlayer liaison lines provided at the centers of conductor formed faces thereby forming the primary windings and the secondary windings of a transformer.

CONSTITUTION: The two conductor formed faces 2-1 and 2-2 of secondary windings contact at the centers of eddy patterns, and they adjoin each other. The two conductor formed faces 1-1 and 1-2 of primary windings are contact at the centers of eddy patterns, and they are positioned in the positions of catching the two conductor formed faces 2-1 and 2-2 of the secondary windings.

Thereupon, for the magnetic coupling faces of the primary and secondary windings, there are two faces, i.e., the conductor formed faces 1-1 and 2-1 and the conductor formed faces 1-2 and 2-2, and as compared with conventional example where there is only one face,

the leaked inductance decreases to 1/4. Moreover, the increase of resistance by the so-called proximity effect is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3057203

[Date of registration] 21.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The upstream coil 10 with which the conductor pattern equivalent to the primary winding n1 of a transformer was formed. The secondary coil 20 with which the conductor pattern equivalent to the secondary winding n2 of a transformer was formed. the printed-coil form transformer equipped with the above -- it is -- the aforementioned upstream coil -- each conductor pattern -- about -- while the whirl pattern of the 1st same number of turns is formed -- this conductor -- a pattern formation side -- even pieces -- it is -- the aforementioned secondary coil -- each conductor pattern -- about -- while the whirl pattern of the 2nd same number of turns is formed -- this conductor -- the number of pattern formation sides is even, and it is characterized by putting a secondary coil with the aforementioned upstream coil

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the transformer used for electronic equipment or a power unit, especially relates to improvement of the built-up sequence of a multilayer printed-coil form transformer.

[0002]

[Description of the Prior Art] The transformer which carried out the laminating of the coil is

indicated by JP,4-46524,U concerning for example, these people's proposal. Drawing 4 is the block diagram of equipment such conventionally. In drawing, the terminal 1-1 of the primary winding n1 of a transformer is grounded through switching element Q in the upstream gland ACGND. A terminal 2-2 is grounded in the secondary gland ACGND, and, as for a secondary winding n2, induction of the alternating current is carried out to a terminal 2-1.

[0003] Drawing 5 is the important section composition perspective diagram showing the mounting state of a laminating form transformer. The conductor pattern by which the upstream coil 10 is equivalent to the base at a primary winding n1 is formed. The conductor pattern by which the secondary coil 20 is equivalent to the base at a secondary winding n2 is formed. And the laminating of both is separately carried out independently. The double-sided conductor pattern is connected by the run through-hole by which the conductor pattern with these upstream coils 10 and secondary coils 20 spiral to both sides of the insulating base is formed, and was prepared near the center.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- if the laminating of an upstream coil and the secondary coil is separated and carried out -- the magnetic coupling side of a primary secondary winding -- a conductor -- since it is the whole surface of the 1-2&2 to 1st pages of a forming face, leakage inductance is large and the magnetic coupling of a primary secondary winding deteriorates Moreover, about an alternating current resistance, by high frequency, when there is a conductor to which current flows in the same direction, there is a property which effective resistance increases greatly by the so-called proximity effect. the conductor which is the opposed face of a primary secondary winding here -- although a forming face 1-2&2-1 is satisfactory since it is a retrose -- the conductor between each coil -- a forming face 1-1&1-2 and a conductor -- since current is flowing [the forming face 2-1&2-2] in the same direction, it is effective in resistance increasing furthermore -- stray capacity -- a conductor -- a forming face 1-2&2 -- 3 sets, -1, 1-1&1-2, and 2-1&2-2, become a problem since electrostatic energy is proportional to the square of voltage here, if the case where upstream voltage is higher than secondary voltage about 1 figure is considered -- a conductor -- the stray capacity of a forming face 1-1&1-2 becomes dominant if the conversion ratio of a transformer is set to 10:1 -- a conductor -- the stray capacity of a forming face 1-1&1-2 -- a conductor -- it becomes a value of 100 times of the stray capacity of a forming face 2-1&2-2

[0005] this invention is what solved the above-mentioned technical problem, the magnetic combination between primary secondary windings is good, and the stray capacity which exists between coils aims at offering a small printed-coil form transformer.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The upstream coil 10 with which the conductor pattern by which this invention which attains such a purpose is equivalent to the primary winding n1 of a transformer was formed, In the printed-coil form transformer which has the secondary coil 20 with which the conductor pattern equivalent to the secondary winding n2 of a transformer was formed the aforementioned upstream coil While the whirl pattern of the same number of turns of a simultaneously 1st is formed in each conductor pattern, the number of these conductor pattern forming faces is even. the aforementioned secondary coil While the whirl pattern of the same number of turns of a simultaneously 2nd is formed in each conductor pattern, the number of these conductor pattern forming faces is even, and it is characterized by putting a secondary coil with the aforementioned upstream coil.

[0007]

[Function] With an upstream coil, since the secondary coil is put, the magnetic combination between primary secondary windings becomes good. Then, leakage inductance decreases, increase of resistance by the proximity effect is suppressed, and there is also little stray capacity and it ends.

[0008]

[Example] this invention is explained using a drawing below. Drawing 1 is the circuit diagram showing one example of this invention. In drawing, outside terminal i-j of the swirl pattern expresses each conductor pattern forming face, and in the case of a primary winding, in the case of $i=1$ and a secondary winding, it is made into $i=2$, it sets the time of a terminal being in AC gland side to $j=2$, and expresses the time of a potential generating side with $j=1$. two conductors of a secondary winding -- a forming face 2-1 and 2-2 are connected in the center of a swirl pattern, and adjoin mutually two conductors of a primary winding -- a forming face 1-1 and 1-2 are connected in the center of a swirl pattern -- having -- **** -- two conductors of a secondary winding -- it is arranged in the forming face 2-1 and the position which sandwiches 2-2

[0009] then, the magnetic coupling side of a primary secondary winding -- a conductor -- a forming face 1-1&2-1 and a conductor -- as compared with the conventional example only with those of a forming face 1-2&2-2 with the second page, and the whole surface, leakage inductance decreases to one fourth moreover, the conductor which is the opposed face of a primary secondary winding about an alternating current resistance -- a forming face 1-1&2-1 and a conductor -- it is a forming face 1-2&2-2, and in order that current may flow to a retrose, respectively and a magnetic field may close among these coils, it is effective in increase of resistance by the so-called proximity effect being suppressed furthermore -- if the case where upstream voltage is higher than secondary voltage about stray capacity is considered -- two conductors of a primary winding -- a forming face 1-1 and the interval of 1-2 increase rather than the conventional example, and stray capacity decreases to $1/10 - 1/2$

[0010] Next, the direction of a volume of the swirl of a conductor pattern is explained. here -- an upper conductor -- a forming face 1-1&2-1 -- counterclockwise twining -- it is -- a lower conductor -- the forming face 1-2&2-2 is clockwise twining Here, counterclockwise twining means that the vortical configuration of going to a center from outside terminal i-j is a counterclockwise rotation (CCW), when a conductor pattern is observed from arrow G. Moreover, clockwise twining means that the vortical configuration of going to a center from outside terminal i-j is a clockwise rotation (CW), when a conductor pattern is observed from arrow G.

[0011] If it is such composition, since the terminal 1-1&2-1 is connected to ACGND, potential increases in proportion to the number of turns. then, a conductor -- between forming face 1-1&2-1 -- the inner circumference section from the periphery section -- going -- AC potential -- increasing -- a conductor -- among forming face 1-2&2-2, AC potential will increase from the inner circumference section toward the periphery section therefore, a conductor -- between forming face 1-1&2-1 and a conductor -- among forming face 1-2&2-2, a radial potential inclination can become equal and can decrease stray capacity Since this capacity has turned into a part of stray capacity produced in the magnetic coupling side of a primary secondary winding mentioned above, it is effective in the RF insulating property of a transformer becoming good.

[0012] Drawing 2 is an example of application to the case where there are two secondary outputs, and (A) shows the case where (B) is made into a nest, when preparing each secondary winding in parallel. In drawing, outside terminal 2-kl of the swirl pattern expresses each conductor pattern forming face of a secondary winding. Here, it is 1 or 2 here, and 1 expresses the connection

relation of a terminal, and k is the output number of a secondary winding and it expresses [it sets the time of a terminal being in AC gland side to $l=2$, and] the time of a potential generating side with $l=1$.

[0013] the case of drawing 2 (A) -- the conductor of the 1st output of a secondary winding -- a forming face 2-11 and 2-12 -- adjoining -- a laminating -- carrying out -- the conductor of the 2nd output of a secondary winding -- the laminating of a forming face 2-21 and 2-22 is carried out adjacently and the conductor of a primary winding -- a forming face 1-1 and 1-2 -- the conductor of a secondary winding -- the forming face 2-11 to 2-22 is put When it does in this way, it is effective in leakage inductance decreasing as compared with the conventional example, and increase of resistance by the proximity effect being suppressed, and there being also little stray capacity and ending by the relation of the magnetic coupling side of a primary secondary winding mentioned above.

[0014] the conductor in which it has the potential generating side edge child of a secondary winding in the case of drawing 2 (B) -- the conductor which adjoins, carries out the laminating of a forming face 2-21 and 2-11, and has AC grand side edge child of a secondary winding -- the laminating of a forming face 2-12 and 2-22 is carried out adjacently and the conductor of a primary winding -- a forming face 1-1 and 1-2 -- the conductor of a secondary winding -- the forming face 2-21 to 2-22 is put Therefore, since three tops and three bottoms are classified into counterclockwise twining/clockwise twining, respectively, they have still less stray capacity as compared with drawing 2 (A), and end.

[0015] Drawing 3 is an example of application to the case where two or more primary coils are prepared, and when (A) connects the 4th page in series and it makes large conductor pattern width of face of each side, (B) expresses the case where a 2nd page lot is connected in parallel. In drawing, the laminating of the conductor pattern forming face is carried out one by one from the 1st layer to the octavus layer, and outside terminal $i-k_l$ of the swirl pattern expresses each conductor pattern forming face. i carries out distinction of a primary winding and a secondary winding here, and it is referred to as 1 in the primary winding, and is referred to as 2 in the secondary winding. It is 1 or 2 here, and l expresses the connection relation of a terminal, and k is the input number of a primary winding, or the output number of a secondary winding, and it expresses [it sets the time of a terminal being in AC gland side to $l=2$, and] the time of a potential generating side with $l=1$. In addition, in drawing 3 (A), since a primary winding is connected in series, the outside terminal 1-21 and 1-12 are connected internally exceptionally.

[0016] the case of drawing 3 (A) -- a primary winding -- a conductor -- forming face 1-11 and 1-12 -- while connecting in series in order of 1-12, 1-21, and 1-22 and making the number of turns per forming face into a half 1 conductor as compared with the case of drawing 2, it is doubling the width of face of a conductor pattern, and current capacity is increased and a middle primary winding -- a conductor -- the conductor which are a forming face 1-12 and 1-21, and is one output circuit of a secondary winding -- a forming face 2-21 and 2-22 are inserted and the conductor which is the output circuit of another side of a secondary winding about the middle primary winding -- the conductor of a primary winding which is pinched by the forming face 2-11 and 2-12 and by which an outermost layer of drum is connected with the exterior -- it has covered by the forming face 1-11 and 1-22

[0017] In this case, the 4th layer considers as a counterclockwise conductor pattern from the 1st layer, and makes from the 5th layer to the octavus layer the clockwise conductor pattern. moreover, the alternating voltage generated in a primary winding -- a conductor -- a forming face 1-22 -- most -- high -- a conductor -- it is the lowest at a forming face 1-11

[0018] drawing 3 -- the case of $\angle A(B)$ -- a primary winding -- a conductor -- a forming face 1-11, the 1st input circuit of 1-12, and a conductor -- the 2nd input circuit of 1-22 is connected with the forming face 1-21 in parallel a conductor -- although the built-up sequence of a forming face is the same as the case of drawing 3 (A) -- the conductor of a primary winding -- the connection state of a forming face is made parallel that is, the conductor of a primary winding -- the link line between layers which connects a forming face 1-11 to 1-22 in common is prepared in the vortical central site, and since the potential of the pin center, large of the each first coil is common, it is connected mutually. Thus, if constituted, the conductor pattern for primary windings can increase current capacity with the same number of turns as the case of drawing 2, though the same is said of the width of face of a conductor pattern.

[0019]

[Effect of the Invention] as explained above, while inserting a secondary coil 20 with an upstream coil 10 according to this invention -- a conductor -- since it prepares in the center of a forming face, it connects by the link line between ***** and the primary winding and the secondary winding of a transformer form, it is effective in leakage inductance decreasing as compared with the conventional example, and increase of resistance by the proximity effect being suppressed, and there being also little stray capacity and ending by the relation of the magnetic-coupling side of a primary secondary winding

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing one example of this invention.

[Drawing 2] It is an application view to the case where there are two secondary outputs.

[Drawing 3] It is an application view to the case where two or more primary coils are prepared.

[Drawing 4] It is the block diagram of equipment conventionally.

[Drawing 5] It is the important section composition perspective diagram showing the mounting state of a laminating form transformer.

[Description of Notations]

10 Upstream Coil

20 Secondary Coil

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-302443

(43) 公開日 平成6年(1994)10月28日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 27/28	K	8834-5E		
	Z	8834-5E		
31/00		8834-5E		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-90985

(22) 出願日 平成5年(1993)4月19日

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 稲生 清春

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

(72) 発明者 高野 久永

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

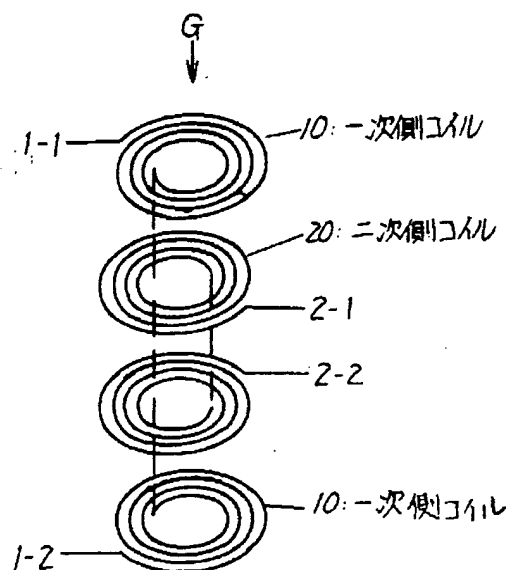
(74) 代理人 弁理士 小沢 信助

(54) 【発明の名称】 プリントコイル形トランス

(57) 【要約】

【目的】 一次二次巻線間の磁気的結合が良く、コイル間に存在する浮遊容量が小さなプリントコイル形トランスを提供することを目的とする。

【構成】 トランスの一次巻線n1に相当する導体パターンの形成された一次側コイル10と、トランスの二次巻線n2に相当する導体パターンの形成された二次側コイル20とを有するプリントコイル形トランスにおいて、前記一次側コイルは、各導体パターンにほぼ第1の同一巻数の渦状パターンが形成されると共に、この導体パターン形成面は偶数個であり、前記二次側コイルは、各導体パターンにほぼ第2の同一巻数の渦状パターンが形成されると共に、この導体パターン形成面は偶数個であり、前記一次側コイルによって、二次側コイルを挟み込んだことを特徴としている。



THIS PAGE BLANK (USPTO)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】トランスの一次巻線n1に相当する導体パターンの形成された一次側コイル10と、トランスの二次巻線n2に相当する導体パターンの形成された二次側コイル20とを有するプリントコイル形トランスにおいて、

前記一次側コイルは、各導体パターンにほぼ第1の同一巻数の渦状パターンが形成されると共に、この導体パターン形成面は偶数個であり、

前記二次側コイルは、各導体パターンにほぼ第2の同一巻数の渦状パターンが形成されると共に、この導体パターン形成面は偶数個であり、

前記一次側コイルによって、二次側コイルを挟み込んだことを特徴とするプリントコイル形トランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子機器や電源装置に用いられるトランスに係り、特に多層のプリントコイル形トランスの積層順序の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】巻線を積層したトランスは、例えば本出願人の提案に係る実開平4-46524号公報に開示されている。図4はこのような従来装置の構成図である。図において、トランスの一次巻線n1の端子1-1はスイッチング素子Qを介して一次側グランドACGNDに接地されている。二次巻線n2は、端子2-2が二次側グランドACGNDに接地され、端子2-1には交流電流が誘起される。

【0003】図5は積層形トランスの実装状態を示す要部構成斜視図である。一次側コイル10は、ベースに一次巻線n1に相当する導体パターンが形成されている。二次側コイル20は、ベースに二次巻線n2に相当する導体パターンが形成されている。そして、両者は別々に独立して積層されている。これらの一次側コイル10と二次側コイル20は、絶縁性ベースの両面に渦巻状の導体パターンが形成されており、中央付近に設けられた連通孔により両面の導体パターンが連結されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一次側コイルと二次側コイルとを分離して積層すると、一次二次巻線の磁気結合面は、導体形成面1-2&2-1面の一面なので、漏れインダクタンスが大きく一次二次巻線の磁気結合が劣化する。また交流抵抗については、高周波数では同一方向に電流が流れる導体があると、いわゆる近接効果によって実効抵抗が大きく増加する性質がある。ここでは一次二次巻線の対向面である導体形成面1-2&2-1は逆向きなので問題ないが、各巻線間の導体形成面1-1&1-2及び導体形成面2-1&2-2が同一方向に電流が流れているので抵抗が増大するという効果がある。更に、浮遊容量については、導体形成面

2

1-2&2-1、1-1&1-2及び2-1&2-2の3組が問題になる。ここで静電エネルギーは電圧の二乗に比例するので、一次側電圧が二次側電圧よりも一桁程度高い場合を考えると、導体形成面1-1&1-2の浮遊容量が支配的となる。例えばトランスの変換比を10:1とすると、導体形成面1-1&1-2の浮遊容量は導体形成面2-1&2-2の浮遊容量の100倍という値となる。

【0005】本発明は上述の課題を解決したもので、一次二次巻線間の磁气的結合が良く、コイル間に存在する浮遊容量が小さなプリントコイル形トランスを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成する本発明は、トランスの一次巻線n1に相当する導体パターンの形成された一次側コイル10と、トランスの二次巻線n2に相当する導体パターンの形成された二次側コイル20とを有するプリントコイル形トランスにおいて、前記一次側コイルは、各導体パターンにほぼ第1の同一巻数の渦状パターンが形成されると共に、この導体パターン形成面は偶数個であり、前記二次側コイルは、各導体パターンにほぼ第2の同一巻数の渦状パターンが形成されると共に、この導体パターン形成面は偶数個であり、前記一次側コイルによって、二次側コイルを挟み込んだことを特徴としている。

【0007】

【作用】一次側コイルによって、二次側コイルを挟み込んでいるので、一次二次巻線間の磁气的結合が良好になる。そこで、漏れインダクタンスが減少し、近接効果による抵抗の増大が抑えられ、また浮遊容量も少なくて済む。

【0008】

【実施例】以下図面を用いて、本発明を説明する。図1は本発明の一実施例を示す回路図である。図において、各導体パターン形成面は、その渦巻パターンの外側端子i-jにより表し、一次巻線の場合はi=1、二次巻線の場合はi=2とし、端子がACグランド側にあるときをj=2とし、電位発生側のときをj=1で表している。二次巻線の二つの導体形成面2-1、2-2は渦巻パターンの中央で連絡されており、互いに隣接している。一次巻線の二つの導体形成面1-1、1-2は渦巻パターンの中央で連絡されており、二次巻線の二つの導体形成面2-1、2-2を挟む位置に配置されている。

【0009】すると、一次二次巻線の磁気結合面は、導体形成面1-1&2-1と導体形成面1-2&2-2の二面有り、一面しかない従来例に比較して漏れインダクタンスは1/4に減少する。また交流抵抗については、一次二次巻線の対向面である導体形成面1-1&2-1と導体形成面1-2&2-2で、それぞれ逆向きに電流が流れ、磁界がこれらのコイル間で閉じるため、いわゆる

THIS PAGE BLANK (USPTO)

る近接効果による抵抗の増大が抑えられるという効果がある。更に、浮遊容量については、一次側電圧が二次側電圧よりも高い場合について考えると、一次巻線の二つの導体形成面1-1、1-2の間隔が従来例よりも増大して、浮遊容量が $1/10 \sim 1/2$ に減少する。

【0010】次に導体パターンの渦巻の巻き方向を説明する。ここでは、上側の導体形成面1-1&2-1は左巻きであり、下側の導体形成面1-2&2-2は右巻きになっている。ここで、左巻きとは矢印G方向から導体パターンを観測したとき、外側端子1-jから中心に向かう渦の形状が反時計回り(CCW)であることをいう。また、右巻きとは矢印G方向から導体パターンを観測したとき、外側端子1-jから中心に向かう渦の形状が時計回り(CW)であることをいう。

【0011】このような構成とすると、端子1-1&2-1はACグランドに接続されているので、ターン数に比例して電位は増加する。そこで、導体形成面1-1&2-1間では外周部から内周部に向かってAC電位が増加し、導体形成面1-2&2-2間では内周部から外周部に向かってAC電位が増加することになる。従って、導体形成面1-1&2-1間と導体形成面1-2&2-2間では半径方向の電位傾斜が等しくなり、浮遊容量を減少させることができる。この容量は、上述する一次二次巻線の磁気結合面に生ずる浮遊容量の一部になっているので、トランスの高周波絶縁特性が良好になるという効果がある。

【0012】図2は二次出力が二個ある場合への適用例で、(A)はそれぞれの二次巻線を並列に設ける場合、(B)は入れ子にした場合を示している。図において、二次巻線の各導体パターン形成面は、その渦巻パターンの外側端子2-k1により表している。ここで、kは二次巻線の出力番号で、ここでは1若しくは2であり、1は端子の接続関係を表すもので、端子がACグランド側にあるときを $1=2$ とし、電位発生側のときを $1=1$ で表している。

【0013】図2(A)の場合は、二次巻線の第1出力の導体形成面2-11と2-12を隣接して積層し、二次巻線の第2出力の導体形成面2-21と2-22を隣接して積層している。そして、一次巻線の導体形成面1-1と1-2で、二次巻線の導体形成面2-11~2-22を挟み込んでいる。このようにすると、前述した一次二次巻線の磁気結合面の関係により、従来例に比較して漏れインダクタンスが減少し、近接効果による抵抗の増大が抑えられ、また浮遊容量も少なくてすむという効果がある。

【0014】図2(B)の場合は、二次巻線の電位発生側端子を有する導体形成面2-21と2-11を隣接して積層し、二次巻線のACグランド側端子を有する導体形成面2-12と2-22を隣接して積層している。そして、一次巻線の導体形成面1-1と1-2で、二次巻

線の導体形成面2-21~2-22を挟み込んでいる。従って、上側3個と下側3個はそれぞれ左巻き/右巻きに区分されているので、図2(A)に比較して更に浮遊容量が少なくて済む。

【0015】図3は一次コイルを複数設ける場合への適用例で、(A)は4面を直列に接続し、各面の導体パターン幅を広くする場合、(B)は2面一組を並列に接続する場合を表している。図において、導体パターン形成面は第1層から第8層まで順次積層されており、各導体パターン形成面はその渦巻パターンの外側端子1-k1により表している。ここで、1は一次巻線と二次巻線の区別をするもので、一次巻線では1、二次巻線では2としている。kは一次巻線の入力番号若しくは二次巻線の出力番号で、ここでは1若しくは2であり、1は端子の接続関係を表すもので、端子がACグランド側にあるときを $1=2$ とし、電位発生側のときを $1=1$ で表している。尚、図3(A)では一次巻線を直列に接続するので、例外的に外側端子1-21と1-12は内部接続される。

【0016】図3(A)の場合は、一次巻線は導体形成面1-11、1-12、1-21並びに1-22の順で直列に接続されており、図2の場合に比較して一導体形成面当たりの巻き数を半分にすると共に導体パターンの幅を倍にすることで、電流容量を増大させている。そして、中間の一次巻線は導体形成面1-12と1-21で、二次巻線の一方の出力回路である導体形成面2-21と2-22を挟んでいる。そして、その中間一次巻線を二次巻線の他方の出力回路である導体形成面2-11と2-12で挟み、最外層を外側と接続される一次巻線の導体形成面1-11と1-22で覆っている。

【0017】この場合には、第1層から第4層までは左巻きの導体パターンとし、第5層から第8層までを右巻きの導体パターンとしている。また一次巻線に発生する交流電圧は、導体形成面1-22が最も高く、導体形成面1-11で最も低くなっている。

【0018】図3(B)の場合は、一次巻線は導体形成面1-11と1-12の第1入力回路と、導体形成面1-21と1-22の第2入力回路が並列に接続されている。導体形成面の積層順序は図3(A)の場合と同一であるが、一次巻線の導体形成面の接続状態を並列にしている。つまり、一次巻線の導体形成面1-11~1-22を共通に接続する層間連絡線は、渦巻の中央側に設けられており、各一次巻線のセンターの電位は共通であることから相互に連絡している。このように構成すると、一次巻線用の導体パターンは、図2の場合と同一の巻き数で導体パターンの幅も同じでありながら、電流容量を増大させることができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一次側コイル10により二次側コイル20を挟むと共

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5

に、導体形成面の中央に設けられた層間連絡線で接続してトランスの一次巻線と二次巻線を形成しているの、一次二次巻線の磁気結合面の関係により、従来例に比較して漏れインダクタンスが減少し、近接効果による抵抗の増大が抑えられ、また浮遊容量も少なくてすむという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す回路図である。

【図2】二次出力が二個ある場合への適用図である。

6

【図3】一次コイルを複数設ける場合への適用図である。

【図4】従来装置の構成図である。

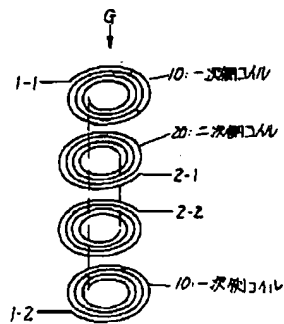
【図5】積層形トランスの実装状態を示す要部構成斜視図である。

【符号の説明】

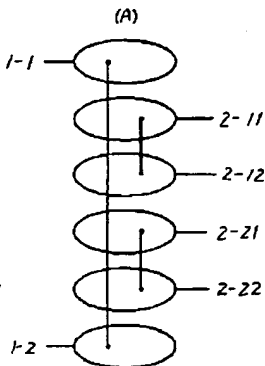
10 一次側コイル

20 二次側コイル

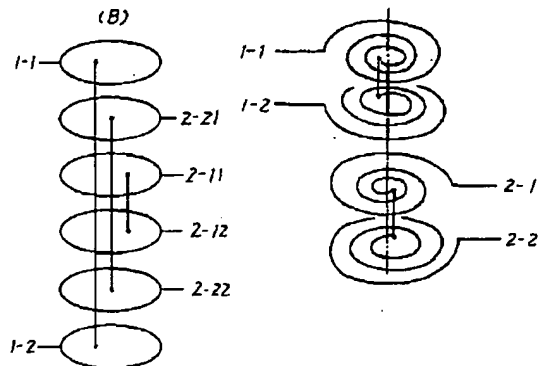
【図1】



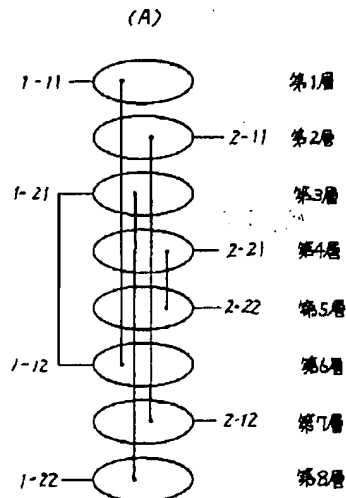
【図2】



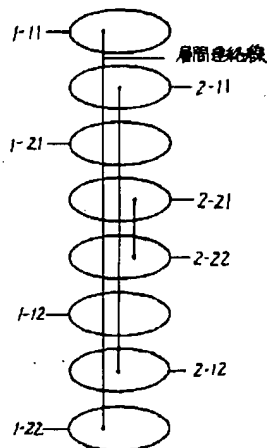
【図5】



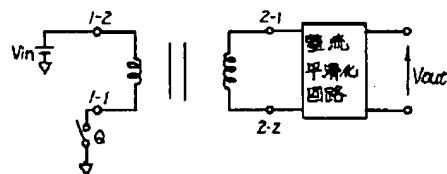
【図3】



(B)



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)